

Рис. 2. Зависимости итогового отклонения частиц от угла наклона плоскости: сплошная линия – ось индуктора перпендикулярно движению частиц, пунктир – индуктор повернут на 30° относительно направления подачи

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Эксперименты подтвердили возможность сортировки различных медных сплавов по сортам. Как видно на рис. 2, разница в отклонениях разных сплавов от линии подачи составляет около 20 см. На большее расстояние отклоняются сплавы с большей электропроводностью.

2. Целесообразно уменьшение угла наклона плоскости подачи, так как при этом увеличивается время пребывания частиц в магнитном поле за счет снижения скорости их движения.

3. Изменение угла поворота индуктора относительно поперечной оси сепаратора также позволяет увеличить время пребывания частиц в активной зоне и, как следствие, увеличить отклонения разделяемых сплавов. Как видно на рис. 2, при повороте индуктора на 30° отклонения возрастают на 10-15 %. При сохранении тех же отклонений, что и при исходном положении индукторов (угол поворота 0°), можно на 10-15 % снизить мощность, потребляемую сепаратором.

ДРОБЛЕНИЕ УГЛЯ В ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ДРОБИЛКЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА

Исаков Ю.В., Готовко В.И., Дубровский В.А., Потапов И.И., Широков В.Н.
ФГУП «ЦКБ «Геофизика», e-mail: market@geockb.ru
Сибирский федеральный университет, info@sfu-kras.ru

Применение водоугольного топлива (ВУТ) соответствует современным требованиям обеспечения надежности, эколого-экономической эффективности работы котельных агрегатов тепловых электрических станций. В качестве сырья для получения ВУТ возможно использовать угольные шламы, которые являются побочным продуктом угледобывающих и углеперерабатывающих пред-

приятый. Технология приготовления ВУТ предполагает механическое измельчение угольного сырья и отличается повышенными энергетическими затратами, механическим износом рабочих органов стандартного оборудования (шаровых мельниц, кавитаторов и др.).

В рамках договорных работ с Красноярской ГРЭС-2 были проведены исследования по применению эффектов электрогидравлических разрядов (ЭГР) в технологиях измельчения углей для приготовления ВУТ. Исследования проводились на макетном образце электрогидравлической дробилки (ЭГД) угольного сырья. Цель исследований – оценка эффективности применения электрогидравлических эффектов в технологических процессах измельчения угольного сырья при получении ВУТ. Оборудованием для проведения исследований являлся генератор силовых высоковольтных импульсов и активная зона, заполненная угольным сырьём. Создаваемые в воде высоковольтные импульсные ЭГР формируют гидравлические давления ударного действия, которые вызывают разрушения структуры угольного сырья. Возникающие импульсные гидроудары оказывают разрушающие воздействия на исходное угольное сырьё. Развитие взрывного процесса в воде создаёт огромное число кавитационных зон, которые дополнительно способствуют разрушению породы. Серия ЭГР создает условия для измельчения и перемешивания сырья и активации воды.

Для проверки эффективности дробления угольного сырья методом ЭГР были проведены серии опытов и выполнен анализ исходных данных, рассмотрены варианты по созданию и применению опытного образца ЭГД.

Структурная схема установки ЭГД угольного сырья приведена на рис. 1.

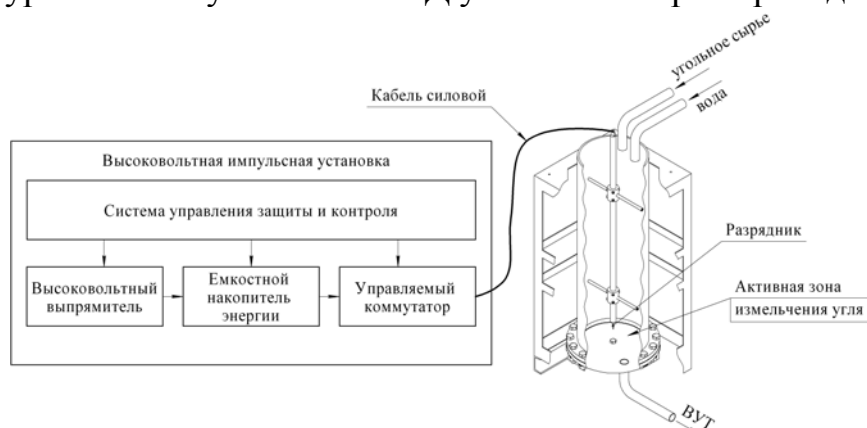


Рис. 1. Структурная схема установки ЭГД угольного сырья

Назначение установки ЭГД – дробление угольного сырья на фракции в жидкой среде методом ЭГР с коэффициентом измельчения не менее 30. Производительность не менее 100 кг/ч угольной суспензии при использовании одной ячейки дробления. Максимальная энергия в импульсе 1...2 кДж, при амплитуде напряжения 10...30 кВ, рабочей частоте генератора 1...0,5 Гц. Ресурс установки по формированию ЭГР, не менее 10^7 . Энергоснабжение от однофазной промышленной сети 220 В×50 Гц, не более – 4 кВт.

Анализ воздействия электровзрывов на угольное сырьё выполнялось для бурого бородинского угля Канско-Ачинского бассейна. Проведение работ тре-

бовало выполнения защитных мер: подключение автомата защитного отключения, защитное заземление, ограждение рабочей зоны.

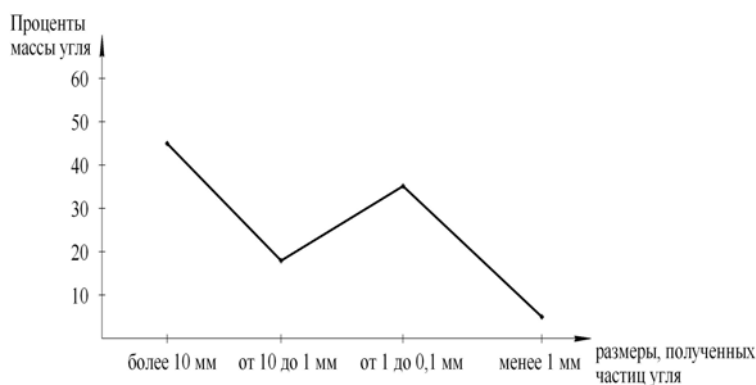
В процессе дробления зафиксирована скорость эрозии разрядника высоковольтной энергией – 1 мм за 20 мин. Работа ЭГД сопровождалась высоким уровнем акустического шума, сильными вибрациями в активной зоне, при напряжении менее 12 кВ наблюдались тепловые разряды без возникновения гидроударов каждого 2 разряда удара. Повышение напряжения до 18 кВ устранило данные эффекты.

Результаты испытаний разрядной ячейки ЭГД подтвердили высокие ударные нагрузки на детали рабочего разрядника. Под разрушающие воздействия попадают материалы, обеспечивающие заданную электрическую прочность разрядника. Для оценки стойкости разрядника были проведены серии нагружений различных конструкций, выполненных с применением различных ударопрочных материалов.

Полученная водоугольная суспензия после просушки поступала на калиброванные сита для отсева. При проведении отсева около 50 % частиц полученной суспензии остаётся на сите с диаметром 2,5 мм. Жидкость, пропущенная через сита с размером ячейки 63 мкм, имела мутный темно-коричневый цвет и составляла около 4 % от полученной суспензии. На рис. 2 показаны результаты дробления угольного сырья ЭГД при энергетических затратах 10 Вт·ч/кг.



а)



б)

Рис. 2. Рассев жидкости (а), рассев просушенных образцов угля (б) на выходе ЭГД

Анализ полученных результатов и условий проведения работ способствовал разработке технических предложений по повышению эффективности дробления. Увеличение ресурса установки связано с повышением ударной прочности к воздействию импульсных механических нагрузок. Результаты исследований позволили учесть указанные особенности при разработке технического задания на разработку опытного образца ЭГД с непрерывной сепарацией мелких фракций.